

УДК 676.022.1:668

Бак. Д.И. Шестаков  
Рук. А.Р. Минакова, Е.И. Симонова  
УГЛТУ, Екатеринбург

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БОРЩЕВИКА СОСНОВСКОГО КАК СЫРЬЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ЦЕЛЛЮЛОЗЫ**

Борщевик относится к семейству Сельдереиные (Apiaceae), или Зонтичные (Umbellales). За мощный облик борщевик прозван ботаниками травой Геракла (Heracleum). Борьба с борщевиком становится всё более актуальной, особенно учитывая последние изменения в рамках нашего законодательства [1]. Да и в целом, вопросы уничтожения борщевика волнуют многих обладателей земель и дачных участков. Из ранее проведенных нами исследований, известно, что выделение целлюлозы возможно из отходов однолетних растений (солома и шелуха) [2]. В работе поставлена цель – исследовать борщевик Сосновского как дополнительный источник сырья для целлюлозно-бумажной промышленности. Переработка борщевика позволит снизить потребность в древесине, уменьшить экологическую нагрузку на ЦБП.

Получение технической целлюлозы из подобных видов сырья возможно как традиционными щелочными способами делигнификации, так и современными, например, окислительно-органосольвентными. Органосольвентные способы делигнификации, являясь экологически малоопасными, позволяют получать техническую целлюлозу с высоким выходом и уникальными свойствами в одну стадию без применения хлорсодержащих реагентов при низких энергозатратах и отсутствии серосодержащих выбросов и стоков [2].

Для того чтобы проанализировать свойства технической целлюлозы, полученной из борщевика Сосновского, необходимо было решить следующие задачи:

- провести анализ исходного сырья;
- провести окислительно-органосольвентные варки растительного сырья при различных условиях с целью получения технической целлюлозы;
- определить основные характеристики полученного волокнистого полуфабриката.

В качестве объекта исследования использовали предварительно заготовленный борщевик (производили резку сырья на солому размером 1,5–3 см) следующего компонентного состава: массовая доля целлюлозы по Кюшнеру, % от абсолютно сухого сырья (а.с.с.) – 45,0 %, содержание лигнина (ГОСТ 11960) – 38,9 %, вещества, растворимые в органических

растворителях (ГОСТ 6841), – 1,3 %, вещества, растворимые в горячей воде, – 17,7 %, зольность (ГОСТ 18461) – 5,4 % [3].

Отличительными особенностями этого сырья являются высокое содержание веществ, растворимых в горячей воде (красители, пигменты), и лигнина, невысокое содержание целлюлозы и минеральных компонентов. Данные компонентного состава позволяют рассматривать борщевик Сосновского как перспективное сырье для получения волокнистых полуфабрикатов окислительно-органо-сольвентным способом. Получение технической целлюлозы из борщевика проводили в две ступени: первая – щелочная обработка, вторая – окислительно-органо-сольвентная варка.

Обработка борщевика водным раствором NaOH проводилась при следующих условиях: жидкостный модуль 1:10; концентрация NaOH 1 н.; температура обработки 90 °С; продолжительность щелочной обработки 60 минут.

Окислительно-органо-сольвентная варка – обработка равновесной перуксусной кислотой (рПУК) проводилась при условиях: жидкостный модуль 1:10; температура обработки 90 °С; продолжительность подъема температуры 20 минут; продолжительность обработки 90–150 мин; расход варочной композиции в перерасчете на рПУК 0,4–0,8 г на 1 г от массы а.с.с. Состав варочной композиции: рПУК, стабилизатор разложения пероксидных соединений (натриевая соль метилиминодиметиленфосфоновой кислоты и натриевая соль нитрилтриметиленфосфоновой кислоты) в количестве 0,01 % от массы а.с.с; вода.

Полученную техническую целлюлозу промывали водой до нейтральной среды, высушивали на воздухе и анализировали по основным показателям, результаты представлены в таблице.

Показатели технической целлюлозы в зависимости от продолжительности варки и расхода рПУК

Расход рПУК, г/г	Продолжительность варки, мин	Выход, %	Лигнин, %	Белизна, %
0,4	120	80,1	6,4	59,0
0,4	150	71,0	6,0	61,0
0,8	120	68,6	6,0	70,0
0,8	150	68,0	4,1	67,0

Анализ полученных значений показал, что оптимальные значения достигаются при расходе рПУК 0,8 г/г от а.с.с. при продолжительности варки 150 минут.

Анатомические элементы полученной технической целлюлозы из борщевика исследовали микроскопическим способом (рисунок). Анализ показал, что в технической целлюлозе из борщевика содержатся различные паренхимные клетки и пористые сосуды со спиральным утолщением, которые при данном способе делигнификации сохраняются.



Анатомические элементы технической целлюлозы из борщевика:

- 1 – длинная паренхимная клетка; 2 – боченковидная паренхимная клетка;  
3 – членик пористого сосуда; 4 – сосуд со спиральным утолщением

Таким образом, можно сделать вывод, что борщевик Сосновского является перспективным сырьем для получения технической целлюлозы окислительно-органо-сольвентным способом с высокими потребительскими свойствами.

### *Библиографический список*

1. Виноградова Ю.К., Майоров С.Р., Хорун Л.В. Черная книга флоры Средней России (Чужеродные виды растений в экосистемах Средней России). М.: ГЕОС, 2009. 494 с.
2. Ресурсосберегающая технология получения технической целлюлозы из недревесного растительного сырья и области ее применения / А.В. Вураско, Е.И. Симонова, И.Г. Первова, А.Р. Минакова // Вестник Пермского национально-исследовательского политехнического университета. Прикладная экология. Урбанистика. 2018. № 2 (30). С. 21-32.
3. Оболенская А.В., Ельницкая З.П., Леонович А.А. Лабораторные работы по химии древесины и целлюлозы. М: Экология, 1991. 320 с.